الكهرباء الساكنة

الفصل 2 : القوة الكهربائية الساكنة

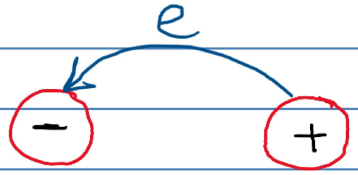
الشحن الكهربائي

- الدلك (الاحتكاك)
- التوصيل (التلامس)
- الحث (التأثير)

الشحن بالدلك

عند دلك جسمان هما

- أحدهما يفقد الكترونات ← شحنة موجبة
- الآخر يكتسب الكترونات ← شحنة سالبة



قانون حفظ الشحنة :-

عدد الإلكترونات المفقودة = عدد الإلكترونات المكتسبة

العوازل :- يمكن شحنها بالدلك

الموصلات :- يجب إمساكها بمادة عازلة

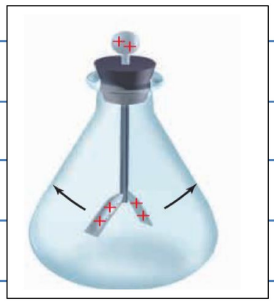
الكشاف الكهربائي



غير مشحون



مشحون



مشحون

التأريض

إزالة الشحنات الفائضة عن طريق توصيل الجسم بالأرض

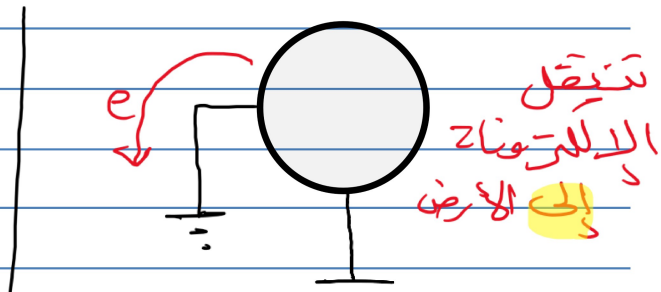
بيد الإنسان ← سلك موصل

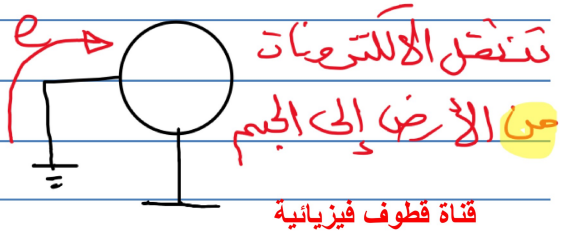


موصل مشحون بشحنة سالبة



موصل مشحون بشحنة موجبة





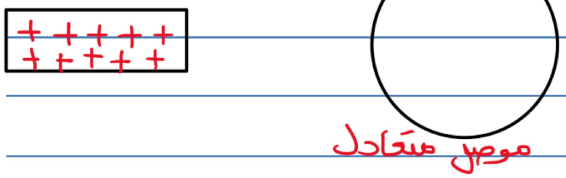
الشحن بالتوصيل

شحن موصل عند ملامسته لجسم مشحون

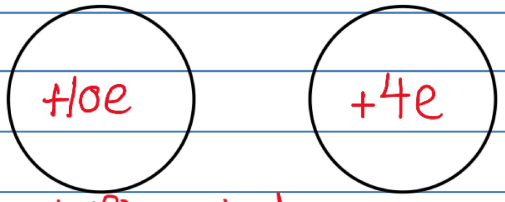
قبل التوصيل



موصل متعادل

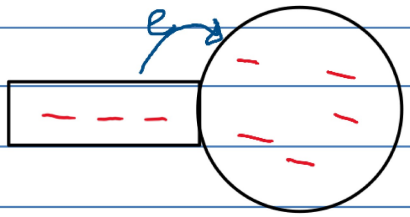


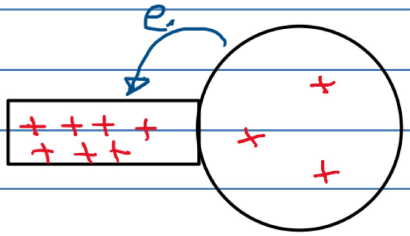
موصل متعادل

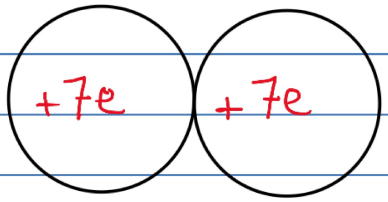


موصلين متماثلين

بعد التوصيل







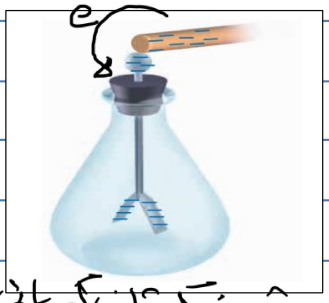
$\frac{10+4}{2}$



عكس الشحنة
نقل الصاعد

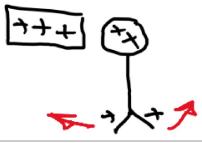


نفس الشحنة:
ازداد الصاعد



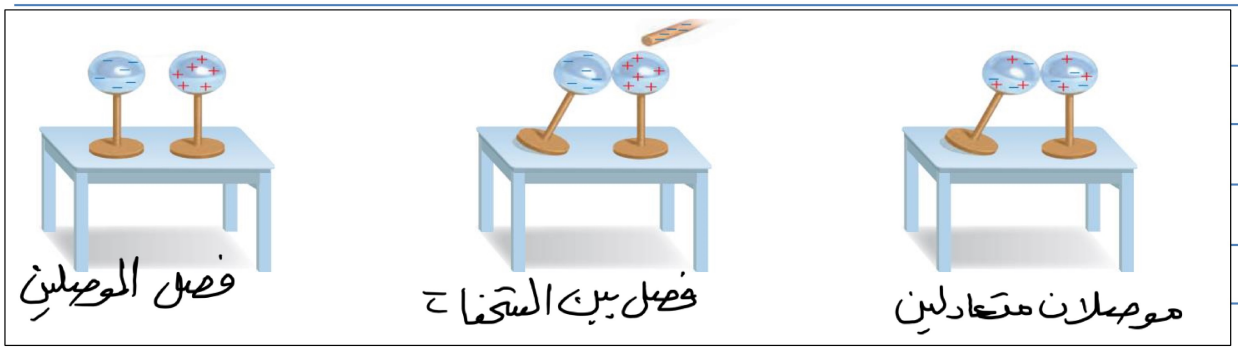
شحن كشاف كهربائي
بالتوصيل

الشحنة محفوظة: الشحنة الكلية قبل التلامس = الشحنة الكلية بعد التلامس



الشحن بالحث (بدون تلامس)

شحن موصل عند تقريب جسم مشحون منه



① موصل متعادل

② الموصل غير مشحون (يحدث فصل بين الشحنات)

تنافر (شحنة حرة)

تجاذب (شحنة مقيدة)

③ التأريض: تختفي الشحنة المتنافرة

④ فصل التأريض أولاً

⑤ ابعاد الجسم المشحون

الحث: يشحن الجسم الموصل بشحنة معاكسة لشحنة المؤثر بشرط فصل التأريض أولاً



كشاف كهربائي متعادل

تقريب



يحدث فصل بين الشحنات

تأريض مؤثر



التأريض



إزالة اليد (التأريض) أولاً

ثم ابعاد المؤثر

يشحن بشحنة معاكسة لشحنة المؤثر

القوة الكهربائية F

كمية متجهة

المقدار

$cm \xrightarrow{\div 100} m$

$mm \xrightarrow{\div 1000} m$

$km \xrightarrow{\times 1000} m$

الاتجاه

قانون كولوم

$$F = \frac{k|q_A q_B|}{r^2}$$

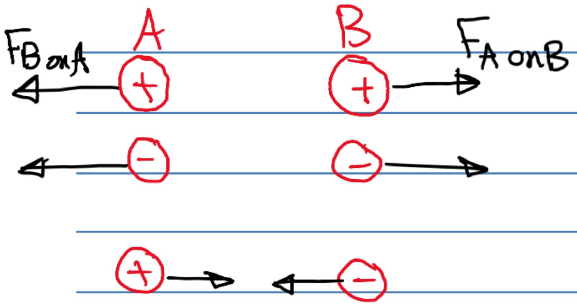
q: الشحنة الكهربائية (C)

r: المسافة (m)

k: ثابت كولوم $9\times10^9\ N\cdot m^2/C^2$

F: القوة الكهربائية (N) نيوتن

$1N = 1kg\cdot m/s^2$



$F_{A\,on\,B} = -F_{B\,on\,A}$

قوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه

قانون نيوتن الثالث

القوة الكهربائية

تتناسب طرديا مع حاصل ضرب الشحنتين

$F \propto q_1 q_2$

تتناسب عكسيا مع مربع المسافة

$F \propto \frac{1}{r^2}$ $\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$

ماذا يطرأ للقوة الكهربائية في الحالات التالية:

1- زاد مقدار إحدى الشحنتين للضعف $F = \frac{k(2q_1)(q_2)}{r^2}$
تزداد القوة للضعف 2F

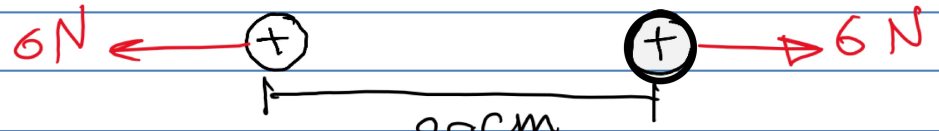
2- زاد مقدار كلا الشحنتين للضعف $F = \frac{k(2q_1)(2q_2)}{r^2}$
تزداد القوة أربعة أضعاف

3- اذا زادت q_1 للضعف و q_2 ثلاثة أضعاف
تزداد القوة ستة أضعاف 2x3

4- اذا زادت المسافة للضعف $F = \frac{kq_1q_2}{(2r)^2}$ $\frac{1}{2^2} = \frac{1}{4}$
تقل القوة للربع

5- اذا زادت المسافة ثلاثة أضعاف $F = \frac{kq_1q_2}{(3r)^2}$ $\frac{1}{3^2} = \frac{1}{9}$
تقل القوة للتسع

6- قلت المسافة للنصف $F = \frac{kq_1q_2}{(\frac{1}{2}r)^2} = \frac{1}{(\frac{1}{2})^2} = 4$
تزداد القوة أربعة أضعاف



احسب القوة الكهربائية اذا أصبحت 12cm

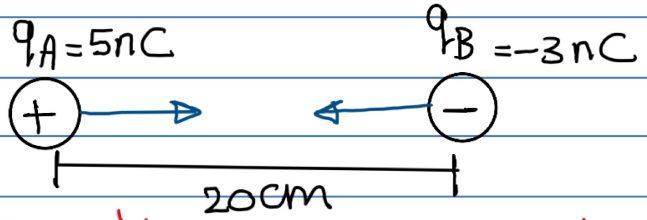
$F_1 = 6N$ $F_2 = ?$

$r_1 = 20cm = 0.20m$ $r_2 = 12cm = 0.12m$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

$$\frac{F_2}{6} = \frac{0.20^2}{0.12^2}$$

$$F_2 = 16.7N$$



احسب القوة المتبادلة بين الشحنتين

$q_A = 5 \times 10^{-9} C$

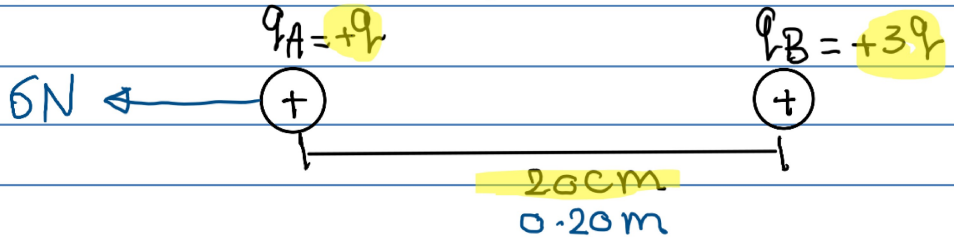
$q_B = -3 \times 10^{-9} C$

$r = 20cm \div 100 = 0.20m$

$$F = \frac{K|q_A q_B|}{r^2}$$

$$F = \frac{(9 \times 10^9)(5 \times 10^{-9})(3 \times 10^{-9})}{(0.20)^2}$$

قوة جاذبة $F = 3.375 \times 10^{-6} N$



ماهو مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في q_B ؟

6N لليمين

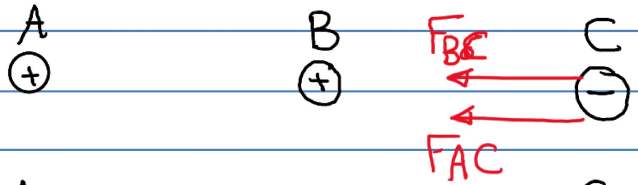
ماهو مقدار كل شحنة ؟

$$F = \frac{K q_A q_B}{r^2} \qquad 6 = \frac{(9\times10^9)(q)(3q)}{0.20^2}$$

$$q = 2.98\times10^{-6}\,C$$

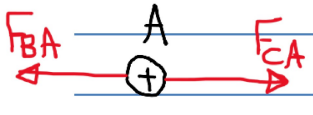
$$q_A = q = 2.98\times10^{-6}\,C \qquad q_B = 3\times2.98\times10^{-6} = 8.94\times10^{-6}\,C$$

القوة الكهربائية ← كمية متجهة



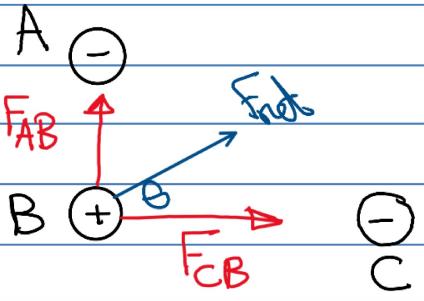
محصلة القوة على C

$F_{net} = F_{BC} + F_{AC}$



محصلة القوة على A

في اتجاه الأكبر $F_{net} = |F_{BA} - F_{CA}|$



محصلة القوة على B

المقدار $F_{net} = \sqrt{F_{CB}^2 + F_{AB}^2}$

الاتجاه $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right)$

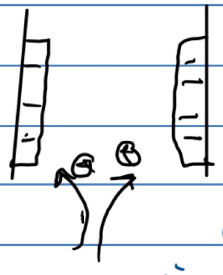
$= \tan^{-1}\left(\frac{F_{AB}}{F_{CB}}\right)$

استخدامات الكهرباء الساكنة

طلاء السيارة

الات التصوير

المداخن (مرسبات الترسيب الكهروستاتيكي)



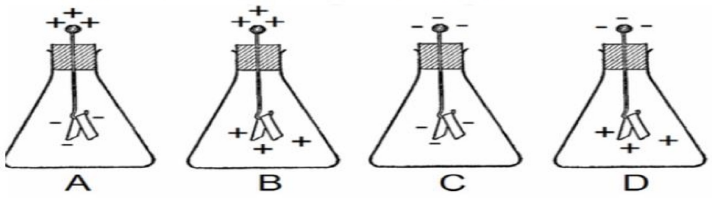
حفظ المكونات الالكترونية الحساسة في آلهاتس لمنع تراكم الشحنات

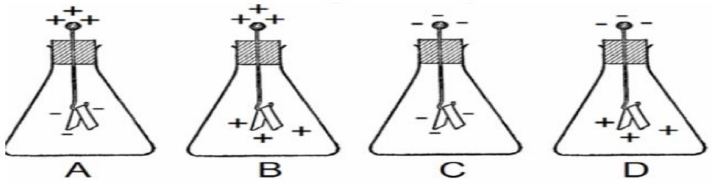
في الحاسوب يرتدي معصم موصل بالأرض لتوصيل الشحنات بأمان إلى الأرض

مانعات الصواعق : حماية المنازل من البرق

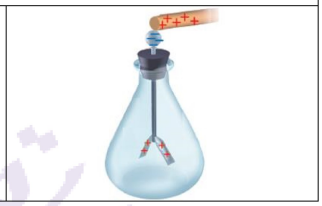
القوى الكهربائية	القوة الجاذبية
قانون كولوم	قانون نيوتن للجذب الحار
تنشأ بين الشحنات (+ أو -)	تنشأ بين الكتل (+)
تنافر أو تجاذب	تجاذب فقط

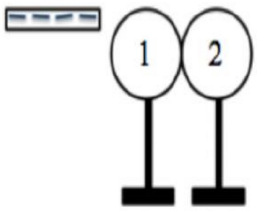
الكهرباء الساكنة للصف الثاني عشر عام (القسم 2 : القوة الكهربائية الساكنة)

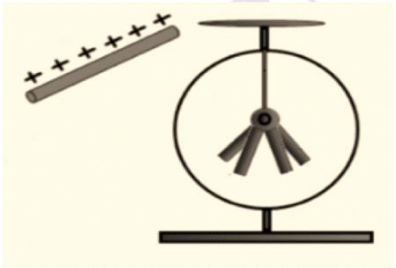
1	
Which of the following figures shows an electroscope touched to a positively charged rod	أي شكل من الأشكال التالية يوضح كشاف كهربائي تم ملامسته بساق مشحونة بشحنة موجبة ؟
	
A	B C D

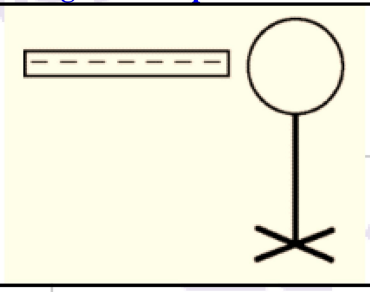
2	
Which of the following figures shows an electroscope with a positively charged rod brought close to it?	أي شكل من الأشكال التالية يوضح كشاف كهربائي تم تقريب ساق مشحونة بشحنة موجبة منه ؟
	
A	B C D

3			
Which of the following figures correctly presents charging a neutral electroscope by conduction ?		أي من الأشكال التالية يمثل بشكل صحيح عملية شحن مكشاف كهربائي متعادل بالتوصيل؟	
			

4	
Which of the following figures correctly presents charging a neutral electroscope by induction?	أي من الأشكال التالية يمثل بشكل صحيح عملية شحن مكشاف كهربائي متعادل بالحث؟
 	 

5		
In the opposite figure: What is the charge of both 1 and 2?		في الشكل المقابل : ماشحنة كلاً من 1 و 2 ؟
1 negative 2 negative سالب 1 سالب 2		1 positive 2 negative موجب 1 سالب 2
1 negative 2 positive سالب 1 موجب 2		1 positive 2 positive موجب 1 موجب 2

6	
A positively charged rod is brought close to a charged electroscope, the leaves move apart What is the charge on the electroscope?	تم تقريب ساق مشحونة بشحنة موجبة من كشاف كهربائي مشحون فتباعدت الورقتان. ما نوع شحنة الكشاف الكهربائي؟
	Negative سالبة Positive موجبة Neutral متعادل Cannot be determined لا يمكن تحديد نوع الشحنة

7	
A spherical conductor is on an insulating stand, as shown in the figure below. A negatively charged rod is brought close to the sphere but does not touch the sphere. Which of the following describes the resulting charge on the sphere? A. Positive B. Negative C. No net charge, but the sphere is polarized with positive charge on the left side D. No net charge, but the sphere is polarized with negative charge on the left side E. No net charge and no polarization	موصل كروي على حامل عازل كما موضح في الشكل أدناه. تم تقريب ساق مشحونة بشحنة سالبة من الموصل الكروي دون أن تلامسه. أي العبارات التالية تصف بشكل صحيح الشحنة المحصلة على الموصل الكروي؟ A – موجب B – سالب C – لا يحمل شحنة محصلة ولكن تم فصل الشحنات بحيث تكون الشحنة الموجبة على الجانب الايسر للموصل D – لا يحمل شحنة محصلة ولكن تم فصل الشحنات بحيث تكون الشحنة السالبة على الجانب الايسر للموصل E – لا توجد شحنة محصلة ولا يوجد فصل للشحنات
	A B C D E

8			
If you charge an object by touching it to another charged object, this charging process is called charging by		إذا قمت بشحن جسم عن طريق ملامسته لجسم آخر مشحون ، فإن عملية الشحن هذه تسمى الشحن عن طريق	
الدلك rubbing	التأريض grounding	الحث Induction	التوصيل conduction

9			
If you charge an object by bringing it close to another charged object, this charging process is called charging by		إذا قمت بشحن جسم عن طريق تقريبه من جسم آخر مشحون ، فإن عملية الشحن هذه تسمى الشحن عن طريق	
الدلك rubbing	التأريض grounding	الحث Induction	التوصيل conduction

10

A charged rod was placed near an electroscope disc, and the two sheets of the electroscope spread apart as shown in the opposite figure. What is the type of charge on the rod? And how is the electroscope charged?

وضعت ساق مشحونة بالقرب من قرص كشاف كهربائي فانفرجت ورقتا الكشاف كما في الشكل المقابل.
ما نوع شحنة الساق؟ وما طريقة شحن الكشاف؟

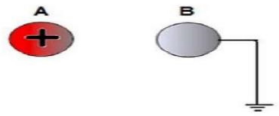


	شحنة الساق	طريقة الشحن
	سالبة	الحث
	سالبة	التوصيل
	موجبة	التوصيل
	موجبة	الحث

11

A positively charged spherical conductor A is brought close to an electrically neutral conductor B without touching it as shown in the figure. Conductor B is connected to a ground wire. What type of charge is formed on conductor B?

تم تقريب موصل كروي A مشحون بشحنة موجبة من موصل آخر B متعادل كهربائياً دون أن يلمسه كما هو موضح في الشكل. الموصل B متصل بسلك تأريض،
ما نوع الشحنة التي تتكون على الموصل B؟

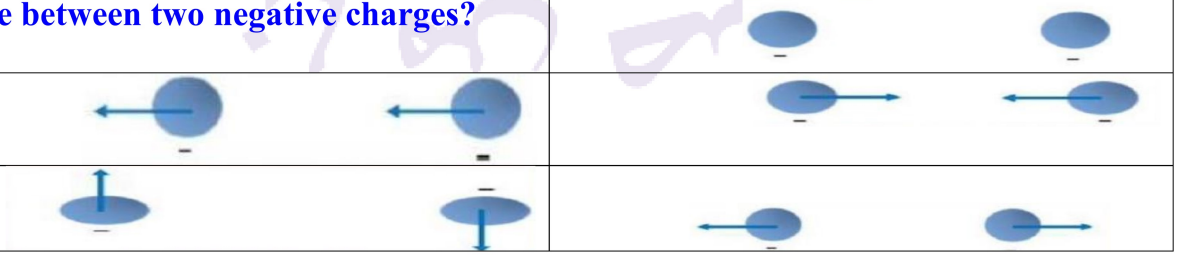


سالبة	متعادلة
موجب	قد تكون سالبة أو موجبة

12

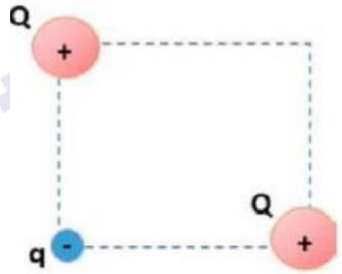
Which of the following correctly represents the direction of the electric force between two negative charges?

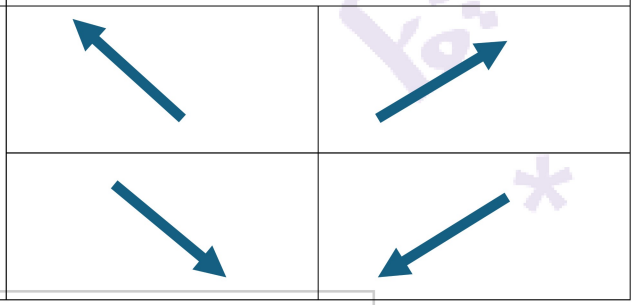
أي مما يلي يمثل بشكل صحيح اتجاه القوة الكهربائية بين شحنتين سالبتين؟



13

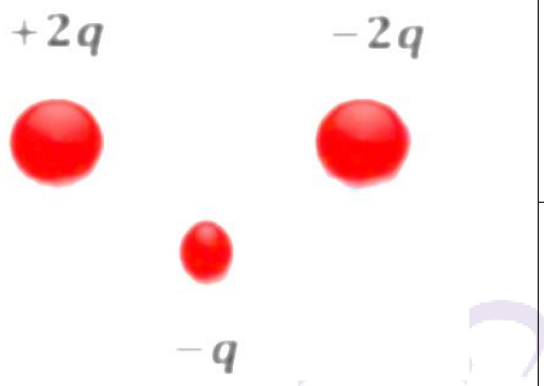
Two-point charges of magnitude (+Q) each are placed at opposite corners of a square and a charge of magnitude (-q) is placed at the third corner as shown in the figure. Which diagram correctly shows the direction of the resultant force on the charge (-q)?	وضعت شحنتان نقطيتان مقدار كلاً منهما (+Q) عند زاويتين متقابلتين في مربع ووضعت شحنة مقدارها (-q) عند الزاوية الثالثة كما بالشكل. أي مخطط يبين بشكل صحيح اتجاه القوة المحصلة على الشحنة (-q)؟

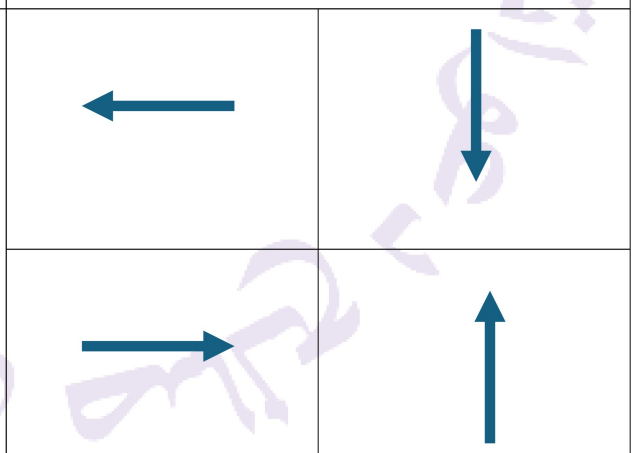




14

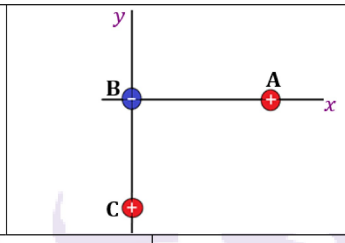
In the following figure: What is the direction of the resultant electric force on the charge (-q)?	في الشكل المقابل : ما اتجاه محصلة القوة الكهربائية على الشحنة (-q) ؟



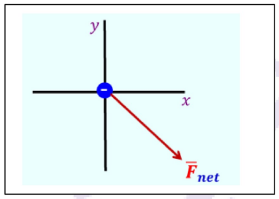


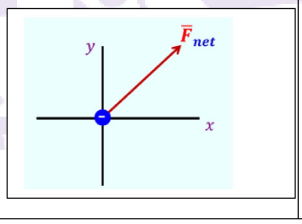
15

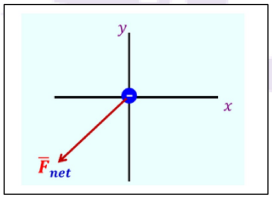
Three charged spheres are placed as shown in the figure. Which of the following diagrams represents the direction of the resultant force acting on ball B?

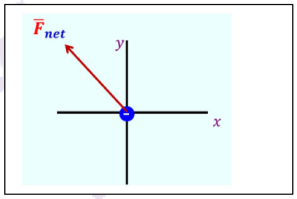


ثلاث كرات مشحونة وضعت كما في الشكل ، أي من المخططات التالية يمثل اتجاه محصلة القوة المؤثرة على الكرة B ؟



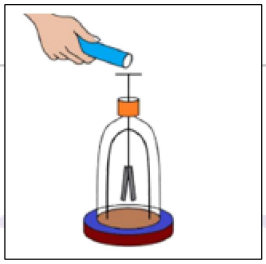






16

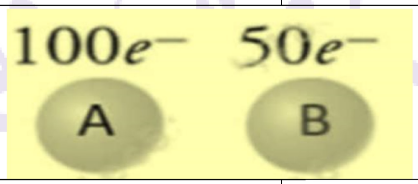
When you want to charge an electroscope by induction using a charged rod and you want the charge to remain when the rod is removed, which of the following arrangements will you choose?

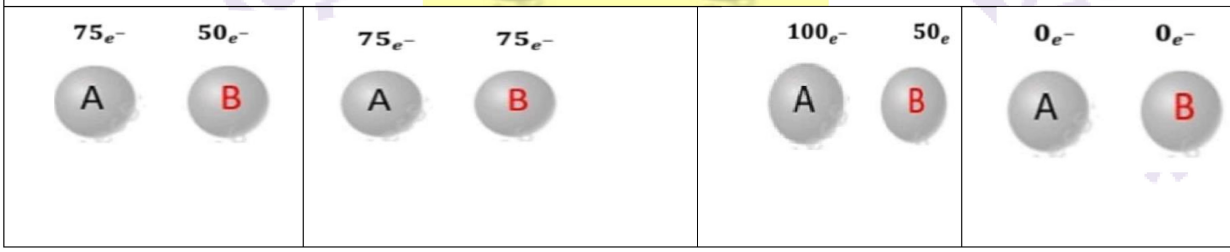


عندما تريد شحن كشاف كهربائي عن طريق الحث باستخدام ساق مشحونة وتريد بقاء الشحنة عند إزالة الساق ، أي الترتيبات التالية سوف تختار ؟

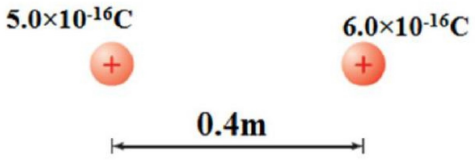
Bring the charged rod close to the knob, ground the knob, remove grounding then remove the rod.	تقريب الساق المشحون، تأريض قرص الكشاف، إزالة التأريض وابعاد الساق المشحون.
Bring the charged rod close to the knob, remove the charging rod then ground the knob.	تقريب الساق المشحون ابعاد الساق المشحون ثم تأريض قرص الكشاف.
Bring the charged rod close to the knob, ground the knob و remove the rod then remove grounding.	تقريب الساق المشحون، تأريض قرص الكشاف وابعاد الساق المشحون ثم إزالة التأريض.
Ground the knob, bring the charged rod close to the knob, remove the charging rod then remove grounding.	تأريض قرص الكشاف. تقريب الساق المشحون، إبعاد الساق ثم إزالة التأريض.

17	
The figure below shows two identical charged objects (A, B) before contact. According to the law of conservation of charge, what is the charge of each object after contact?	يوضح الشكل أدناه جسمين متماثلين مشحونين (A، B) قبل التلامس. وفقاً لقانون لحفظ الشحنة، ما شحنة كل جسم بعد التلامس؟





18	
What is the magnitude of the electric force between the two charges in the figure?	ما مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين في الشكل ؟



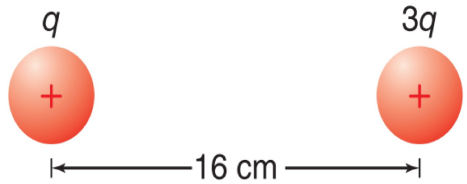
19	
Object A and object B are separated by distance d. Object A has charge + q, and object B has charge – 2q. Object A has a force of magnitude F exerted on it by object B. What are the magnitude and direction of the force exerted on object B?	جسمان A و B تفصل بينهما تفصل بينهما مسافة d. يحمل الجسم A شحنة $+q$ ويحمل الجسم B شحنة $-2q$ إذا تأثر الجسم A بقوة مقدارها F فما مقدار واتجاه القوة المؤثرة في الجسم B؟

$\frac{F}{2}$ بعيداً عن الجسم A	F بعيداً عن الجسم A	2F باتجاه الجسم A	F باتجاه الجسم A

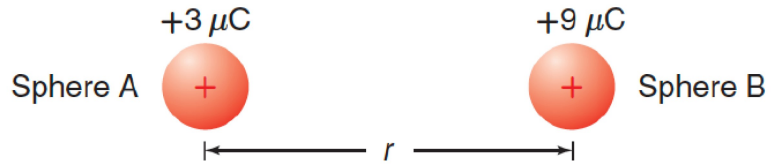
20	
Two-point charges $(+q)$ and $(-q)$ have the same magnitude and the distance between them is (12 cm), if the electrostatic force between the two charges is (6.0 N). What is the value of each charge?	شحنتان نقطيتان $(+q)$ و $(-q)$ لهما نفس المقدار وتفصل بينهما مسافة (12 cm) ، إذا كانت القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما (6.0 N). ما مقدار كل شحنة؟

3.1 µC	3.1 nC	8.9 µC	8.9 nC

21	
Two positively charged spheres, one with three times the charge of the other. The spheres are 16 cm apart, and the force between them is 0.28 N. What are the charges on the two spheres?	كرتين مشحونتين بشحنة موجبة وشحنة إحداهما ثلاثة أمثال شحنة الأخرى .تبعد الكرتان مسافة 16 cm عن بعضهما والقوة المؤثرة بينهما مقدارها 0.28 N . ما شحنة كل من الكرتين؟



22			
Two balls carry charges of $(-5.0\mu C)$ and $(+8.0\mu C)$, if the electric force between them is $(3.6 \times 10^{-2} N)$ Calculate the distance between the two balls?		تحمل كرتان شحنتين $(-5.0\mu C)$ و $(+8.0\mu C)$ ، إذا كانت القوة الكهربائية المتبادلة بينهما $(3.6 \times 10^{-2} N)$ احسب مقدار المسافة الفاصلة بين الكرتين ؟	
3.2 m	6.3 m	10 m	15 m

23	
In the opposite figure: Compare the electric force exerted by ball A on ball B and the electric force exerted by ball B on ball A.	في الشكل المقابل : قارن بين مقدار القوة الكهربائية التي تؤثر بها الكرة A في الكرة B ومقدار القوة الكهربائية التي تؤثر بها الكرة B في الكرة A
	
$F_{A\text{ on }B} = -F_{B\text{ on }A}$	$F_{A\text{ on }B} = F_{B\text{ on }A}$
$F_{A\text{ on }B} = 3F_{B\text{ on }A}$	$-3F_{A\text{ on }B} = F_{B\text{ on }A}$

24			
Two point charges are moved initially separated by a distance of 2cm until the distance between them becomes 10cm. What is the coefficient of change of the resulting electric force?		يتم تحريك شحنتين نقطيتين ، تفصل بينهما في البداية مسافة 2cm إلى أن تصبح المسافة بينهما 10cm . ماهو معامل تغير القوة الكهربائية الناتجة ؟	
25	5	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{25}$

25			
Two charges have a mutual force of 90 N. If the magnitude of one of the charges increases three times , the mutual force between them becomes		شحنتان القوة المتبادلة بينهما 90 N . إذا زاد مقدار إحدى الشحنتين ثلاثة أضعاف فإن القوة المتبادلة بينهما تصبح	
10N	30N	2.7×10^{2}N	8.1×10^{2}N

26			
What is the electric force between an electron and a proton separated by a distance of 1.0×10^{-10}m?		ما هي القوة الكهربائية بين إلكترون وبروتون تفصل بينهما مسافة 1.0×10^{-10}m ؟	
2.3×10^{-18}N قوة تجاذب	2.3×10^{-18}N قوة تنافر	2.3×10^{-8}N قوة تجاذب	2.3×10^{-8}N قوة تنافر

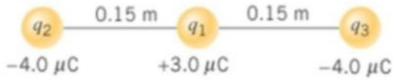
27	
The force exerted on a particle with a charge of 5.0×10^{-9} C by a second particle that is 4 cm away is 8.4×10^{-5} N. What is the charge on the second particle?	القوة المبذولة على جسيم بشحنة 5.0×10^{-9}C بواسطة جسيم آخر على بعد مسافة 4 cm هي 8.4×10-5 N ما الشحنة الموجودة في الجسيم الثاني؟

4.2×10^{-13} C	3.0×10^{-9} C	2.0×10^{-9} C	6.0×10^{-5} C

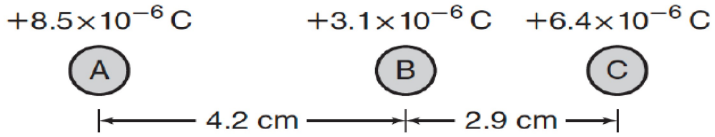
28	
Two charged particles attract each other with a force F. If the charges on both are doubled, and the distance between the charges is halved then the force A. is 16 times stronger. B. is 4 time stronger. C. is twice as strong. D. remains the same	شحنتان بينهما قوة جذب متبادلة F. إذا تضاعف مقدار كلا الشحنتين وقلت المسافة الفاصلة بينهما للنصف فإن القوة المتبادلة بينهما تُصبح: A- تزداد 16 ضعف B- تزداد أربعة اضعاف C- تزداد للضعف D- تبقى كما هي

A	B	C	D

29			
According to the figure, what is the magnitude of net force on q_1 ?		وفقاً للشكل، ما مقدار القوة المحصلة على الشحنة q_1 ؟	
$0.0\ N$	$4.8 \times 10^{-9} N$	$6.4 \times 10^{-9} N$	$8.6 \times 10^{-9} N$

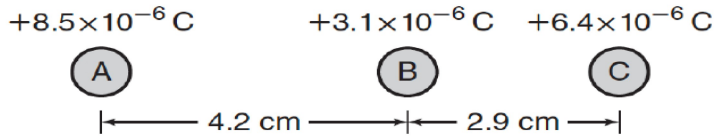


30			
In the opposite figure: What is the resultant electric force acting on ball B?		في الشكل المقابل : ما محصلة القوة الكهربائية المؤثرة على الكرة B ؟	
78 N toward A	78 N toward C	130 N toward A	210 N toward C



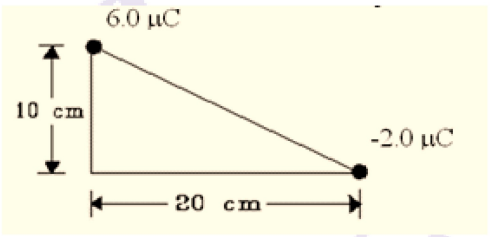
31

In the opposite figure: What is the resultant electric force acting on ball C?	في الشكل المقابل : ما محصلة القوة الكهربائية المؤثرة على الكرة C ؟

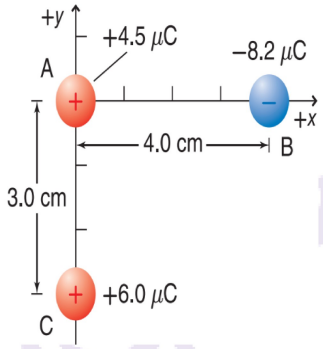


32

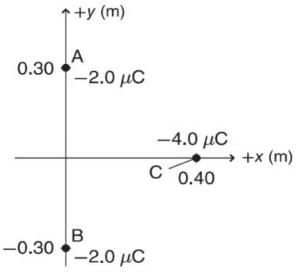
Two-point charges are placed on two of the corners of a triangle as shown. What is the magnitude and direction of the electrostatic force would be felt by a 6.0 μC charge placed at the right angle?	شحنتان نقطيتان على زوايا مثلث قائم كما بالشكل. ما مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في شحنة مقدارها 6.0 μC موضوعة عند الزاوية القائمة؟

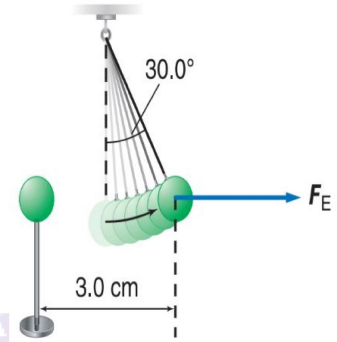


33	
Find the magnitude and direction of electric force on the sphere A ?	ما مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في الكرة A ؟

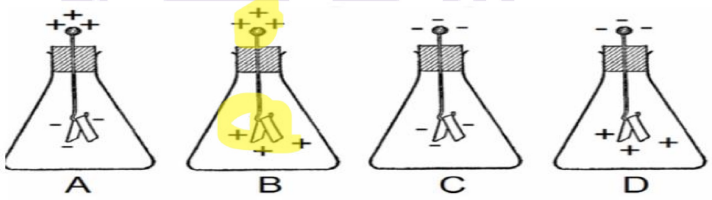


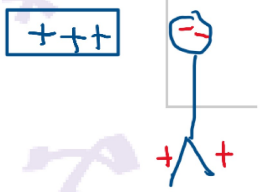
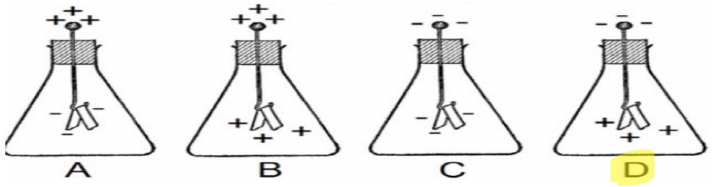
34	
Find the magnitude and direction of electric force on the charge C?	ما مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنةC؟



كرتان كتلة كلاً منهما 1.0g وشحنتاهما متساويتان، تم تعليق إحداهما بخيط عازل فتباعدت عن الكرة الأخرى مسافة 3.0cm بحيث يصنع الخيط زاوية مقدارها 30.0^0 مع المحور الرأسي وأصبحت الكرة المعلقة في حالة اتزان بتأثير القوة الكهربائية Fe وقوة الجاذبية Fg وقوة الشد F_T. احسب ما يلي: a. قوة الجاذبية Fg b. القوة الكهربائية Fe c. شحنة الكرتين	Two balls each have a mass of 1.0 g and an equal charge. One pith ball is suspended by an insulating thread. The other is brought to 3.0 cm from the suspended ball. The suspended ball is now hanging, with the thread forming an angle of 30.0° with the vertical. The ball is in equilibrium with F_E, Fg, and F_T. Calculate each of the following: a. Fg on the suspended ball b. F_E c. the charge on the balls
	

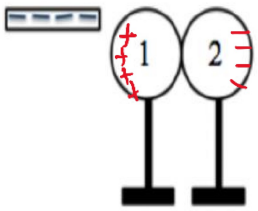
الكهرباء الساكنة للصف الثاني عشر عام (القسم 2 : القوة الكهربائية الساكنة)

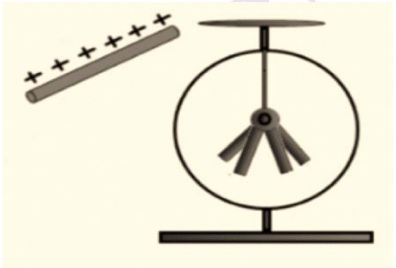
1	
Which of the following figures shows an electroscope touched to a positively charged rod	أي شكل من الأشكال التالية يوضح كشاف كهربائي تم ملامسته بساق مشحونة بشحنة موجبة ؟
	
A	B
C	D

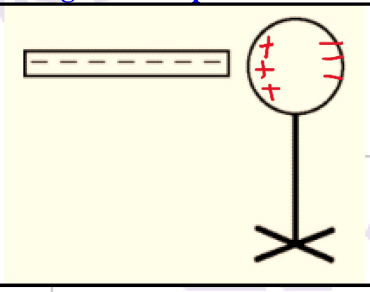
2	
Which of the following figures shows an electroscope with a positively charged rod brought close to it?	أي شكل من الأشكال التالية يوضح كشاف كهربائي تم تقريب ساق مشحونة بشحنة موجبة منه ؟
 	
A	B
C	D

3	
Which of the following figures correctly presents charging a neutral electroscope by conduction ?	أي من الأشكال التالية يمثل بشكل صحيح عملية شحن مكشاف كهربائي متعادل بالتوصيل؟
	
	

4	
Which of the following figures correctly presents charging a neutral electroscope by induction?	أي من الأشكال التالية يمثل بشكل صحيح عملية شحن مكشاف كهربائي متعادل بالحث؟
 	 

5		
In the opposite figure: What is the charge of both 1 and 2?		في الشكل المقابل : ماشحنة كلاً من 1 و 2 ؟
1 سالب 2 سالب 2 negative 1 negative		1 موجب 2 سالب 1 positive 2 negative
1 سالب 2 موجب 2 positive 1 negative		1 موجب 2 موجب 2 positive 1 positive

6	
A positively charged rod is brought close to a charged electroscope, the leaves move apart What is the charge on the electroscope?	تم تقريب ساق مشحونة بشحنة موجبة من كشاف كهربائي مشحون فتباعدت الورقتان. ما نوع شحنة الكشاف الكهربائي؟ ← بعكس الشحنة
	Negative سالبة
	Positive موجبة
	Neutral متعادل
	Cannot be determined لا يمكن تحديد نوع الشحنة

7	
A spherical conductor is on an insulating stand, as shown in the figure below. A negatively charged rod is brought close to the sphere but does not touch the sphere. Which of the following describes the resulting charge on the sphere? A. Positive B. Negative C. No net charge, but the sphere is polarized with positive charge on the left side D. No net charge, but the sphere is polarized with negative charge on the left side E. No net charge and no polarization	موصل كروي على حامل عازل كما موضح في الشكل أدناه. تم تقريب ساق مشحونة بشحنة سالبة من الموصل الكروي دون أن تلامسه. أي العبارات التالية تصف بشكل صحيح الشحنة المحصلة على الموصل الكروي؟ A – موجب X B – سالب X C – لا يحمل شحنة محصلة ولكن تم فصل الشحنات بحيث تكون الشحنة الموجبة على الجانب الايسر للموصل ✓ D – لا يحمل شحنة محصلة ولكن تم فصل الشحنات بحيث تكون الشحنة السالبة على الجانب الايسر للموصل E – لا توجد شحنة محصلة ولا يوجد فصل للشحنات
	A B C D E

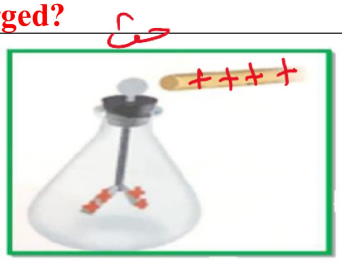
8			
If you charge an object by touching it to another charged object, this charging process is called charging by		إذا قمت بشحن جسم عن طريق ملامسته لجسم آخر مشحون ، فإن عملية الشحن هذه تسمى الشحن عن طريق	
الدلك rubbing	التأريض grounding	الحث Induction	التوصيل conduction

9			
If you charge an object by bringing it close to another charged object, this charging process is called charging by		إذا قمت بشحن جسم عن طريق تقريبه من جسم آخر مشحون ، فإن عملية الشحن هذه تسمى الشحن عن طريق	
الدلك rubbing	التأريض grounding	الحث Induction	التوصيل conduction

10

وضعت ساق مشحونة بالقرب من قرص كشاف كهربائي فانفرجت ورقتا الكشاف كما في الشكل المقابل.
ما نوع شحنة الساق؟ وما طريقة شحن الكشاف؟

A charged rod was placed near an electroscope disc, and the two sheets of the electroscope spread apart as shown in the opposite figure. What is the type of charge on the rod? And how is the electroscope charged?

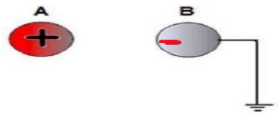


	شحنة الساق	طريقة الشحن
	سالبة	الحث
	سالبة	التوصيل
	موجبة	التوصيل
	موجبة	الحث

11

تم تقريب موصل كروي A مشحون بشحنة موجبة من موصل آخر B متعادل كهربائياً دون أن يلمسه كما هو موضح في الشكل. الموصل B متصل بسلك تأريض،
ما نوع الشحنة التي تتكون على الموصل B؟

A positively charged spherical conductor A is brought close to an electrically neutral conductor B without touching it as shown in the figure. Conductor B is connected to a ground wire. What type of charge is formed on conductor B?

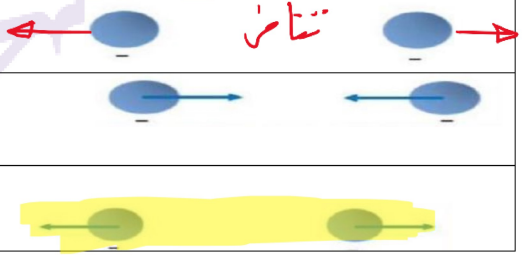


سالبة	متعادلة
موجب	قد تكون سالبة أو موجبة

12

أي مما يلي يمثل بشكل صحيح اتجاه القوة الكهربائية بين شحنتين سالبتين؟

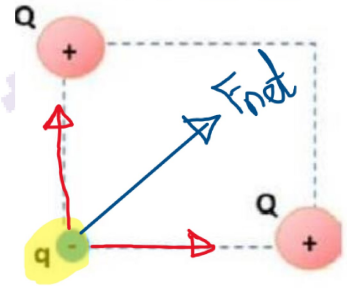
Which of the following correctly represents the direction of the electric force between two negative charges?

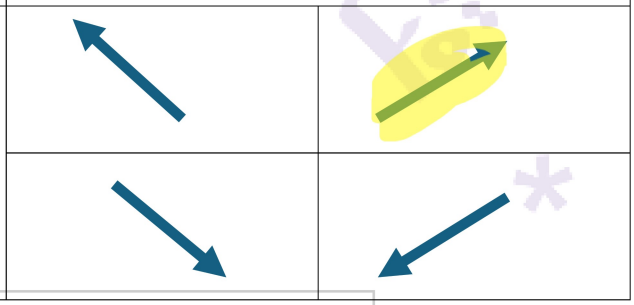


13

Two-point charges of magnitude (+Q) each are placed at opposite corners of a square and a charge of magnitude (-q) is placed at the third corner as shown in the figure. Which diagram correctly shows the direction of the resultant force on the charge (-q)?

وضعت شحنتان نقطيتان مقدار كلاً منهما (+Q) عند زاويتين متقابلتين في مربع ووضعت شحنة مقدارها (-q) عند الزاوية الثالثة كما بالشكل.
أي مخطط يبين بشكل صحيح اتجاه القوة المحصلة على الشحنة (-q)؟

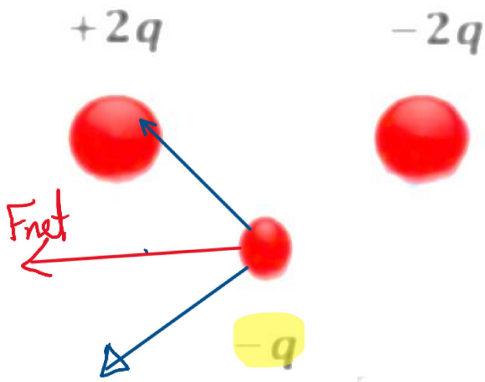


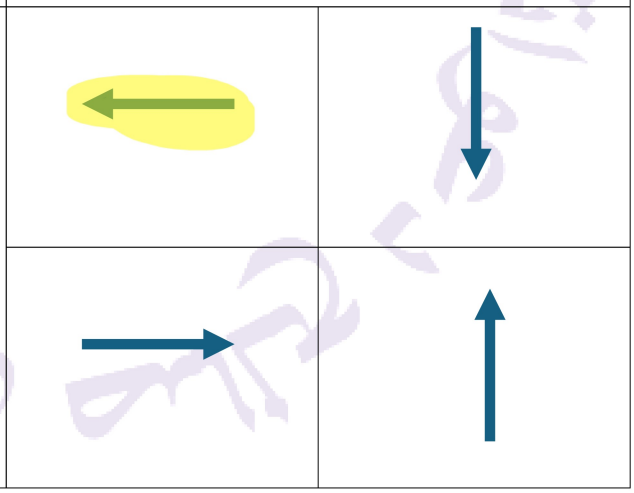


14

In the following figure: What is the direction of the resultant electric force on the charge (-q)?

في الشكل المقابل : ما اتجاه محصلة القوة الكهربائية على الشحنة (-q) ؟

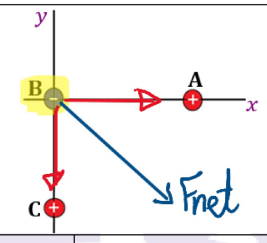


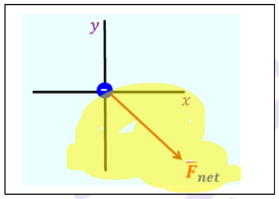


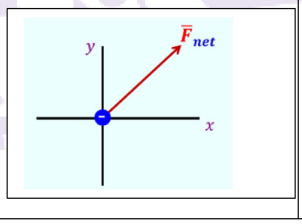
15

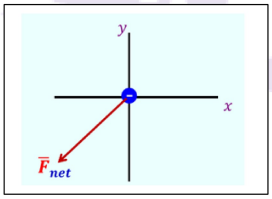
Three charged spheres are placed as shown in the figure. Which of the following diagrams represents the direction of the resultant force acting on ball B?

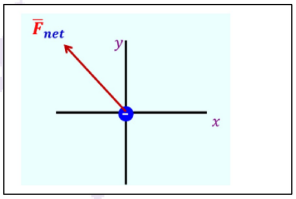
ثلاث كرات مشحونة وضعت كما في الشكل ، أي من المخططات التالية يمثل اتجاه محصلة القوة المؤثرة على الكرة B ؟











16

When you want to charge an electroscope by induction using a charged rod and you want the charge to remain when the rod is removed, which of the following arrangements will you choose?

عندما تريد شحن كشاف كهربائي عن طريق الحث باستخدام ساق مشحونة وتريد بقاء الشحنة عند إزالة الساق ، أي الترتيبات التالية سوف تختار ؟

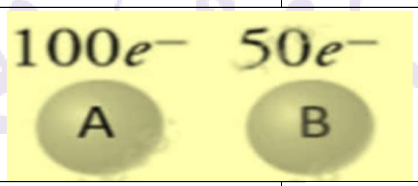


تقريب ← تأريض ← فصل التأريض ← ابعاد الموصل

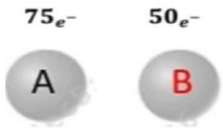
Bring the charged rod close to the knob, ground the knob, remove grounding then remove the rod.	تقريب الساق المشحون، تأريض قرص الكشاف، إزالة التأريض وابعاد الساق المشحون.
Bring the charged rod close to the knob, remove the charging rod then ground the knob.	تقريب الساق المشحون ابعاد الساق المشحون ثم تأريض قرص الكشاف.
Bring the charged rod close to the knob, ground the knob و remove the rod then remove grounding.	تقريب الساق المشحون، تأريض قرص الكشاف وابعاد الساق المشحون ثم إزالة التأريض.
Ground the knob, bring the charged rod close to the knob, remove the charging rod then remove grounding.	تأريض قرص الكشاف. تقريب الساق المشحون، إبعاد الساق ثم إزالة التأريض.

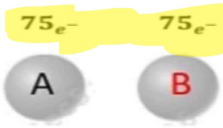
17

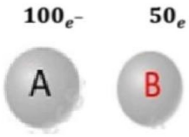
The figure below shows two identical charged objects (A, B) before contact. According to the law of conservation of charge, what is the charge of each object after contact?	يوضح الشكل أدناه جسمين متماثلين مشحونين (A،B) قبل التلامس. وفقاً لقانون لحفظ الشحنة، ما شحنة كل جسم بعد التلامس؟

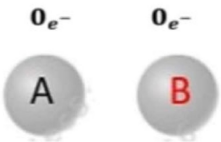


$$\frac{100+50}{2} = 75e$$



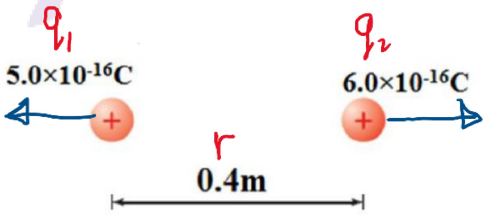






18

What is the magnitude of the electric force between the two charges in the figure?	ما مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين في الشكل ؟



$$F = \frac{k|q_1 q_2|}{r^2}$$

$$F = \frac{(9\times10^9)(5.0\times10^{-16})(6.0\times10^{-16})}{(0.4)^2}$$

تتقاص

$$F = 1.69\times10^{-26}\ N$$

19	
Object A and object B are separated by distance d. Object A has charge + q, and object B has charge – 2q. Object A has a force of magnitude F exerted on it by object B. What are the magnitude and direction of the force exerted on object B?	جسمان A و B تفصل بينهما تفصل بينهما مسافة d. يحمل الجسم A شحنة +q ويحمل الجسم B شحنة −2q إذا تأثر الجسم A بقوة مقدارها F فما مقدار واتجاه القوة المؤثرة في الجسم B؟ 

$\frac{F}{2}$ بعيداً عن الجسم A	F بعيداً عن الجسم A	2F باتجاه الجسم A	F باتجاه الجسم A

20	
Two-point charges (+ q) and (− q) have the same magnitude and the distance between them is (12 cm), if the electrostatic force between the two charges is (6.0 N). What is the value of each charge?	شحنتان نقطيتان (+ q) و (− q) لهما نفس المقدار وتفصل بينهما مسافة (12 cm) ، إذا كانت القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما (6.0 N). ما مقدار كل شحنة؟

3.1 µC	3.1 nC	8.9 µC	8.9 nC

$r = 12\,cm = 0.12\,m$

$F = 6.0\,N$

$q_1 = q_2 = q$

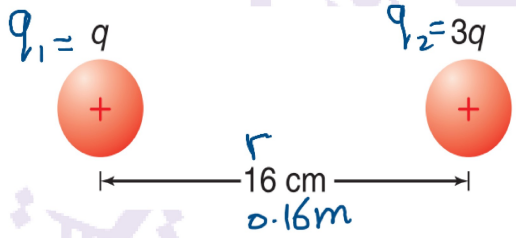
$$F = \frac{k q_1 q_2}{r^2} \qquad q^2$$

$$6.0 = \frac{(9\times10^9)(q)(q)}{0.12^2}$$

$$q = 3.1\times10^{-6}\,C = 3.1\,\mu C$$

21

Two positively charged spheres, one with three times the charge of the other. The spheres are 16 cm apart, and the force between them is 0.28 N. What are the charges on the two spheres?	كرتين مشحونتين بشحنة موجبة وشحنة إحداهما ثلاثة أمثال شحنة الأخرى .تبعد الكرتان مسافة 16 cm عن بعضهما والقوة المؤثرة بينهما مقدارها 0.28 N . ما شحنة كل من الكرتين؟



$$F = \frac{k\,q_1 q_2}{r^2} \qquad 3q^2$$

$$0.28 = \frac{(9\times10^9)(q)(3q)}{(0.16)^2}$$

$$q = 5.15\times10^{-7}\,C$$

$$q_1 = 5.15\times10^{-7}\,C$$

$$q_2 = 3q = 1.55\times10^{-6}\,C$$

$$r = \sqrt{\frac{k\,q_1 q_2}{F}}$$

22

Two balls carry charges of $(-5.0\mu C)$ and $(+8.0\mu C)$, if the electric force between them is $(3.6\times10^{-2}N)$ Calculate the distance between the two balls?	تحمل كرتان شحنتين $(-5.0\mu C)$ و $(+8.0\mu C)$ ، إذا كانت القوة الكهربائية المتبادلة بينهما $(3.6\times10^{-2}N)$ احسب مقدار المسافة الفاصلة بين الكرتين ؟

3.2 m	6.3 m	10 m	15 m

$$q_1 = -5.0\times10^{-6}\,C$$

$$q_2 = 8.0\times10^{-6}\,C$$

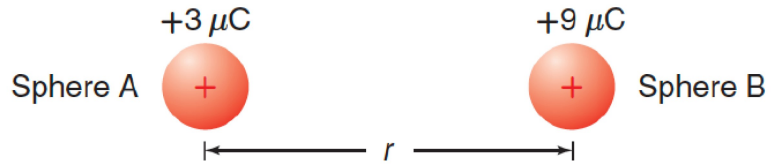
$$F = 3.6\times10^{-2}\,N$$

$$r = ?$$

$$F = \frac{k|q_1 q_2|}{r^2}$$

$$3.6\times10^{-2} = \frac{(9\times10^9)(5.0\times10^{-6})(8.0\times10^{-6})}{r^2}$$

$$r = 3.16\ m$$

23	
In the opposite figure: Compare the electric force exerted by ball A on ball B and the electric force exerted by ball B on ball A.	في الشكل المقابل : قارن بين مقدار القوة الكهربائية التي تؤثر بها الكرة A في الكرة B ومقدار القوة الكهربائية التي تؤثر بها الكرة B في الكرة A
	
$F_{A\text{ on }B} = -F_{B\text{ on }A}$	$F_{A\text{ on }B} = F_{B\text{ on }A}$
$F_{A\text{ on }B} = 3F_{B\text{ on }A}$	$-3F_{A\text{ on }B} = F_{B\text{ on }A}$

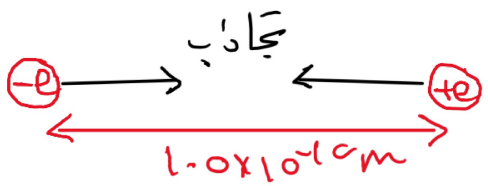
24			
Two point charges are moved initially separated by a distance of 2cm until the distance between them becomes 10cm. What is the coefficient of change of the resulting electric force?		يتم تحريك شحنتين نقطيتين ، تفصل بينهما في البداية مسافة 2cm إلى أن تصبح المسافة بينهما 10cm . ماهو معامل تغير القوة الكهربائية الناتجة ؟ $\frac{F_2}{F_1}$	
25	5	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{25}$
$r_1 = 2cm$ $r_2 = 10cm$		$\frac{F_2}{F_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{2^2}{10^2} = \frac{1}{15}$	

25			
Two charges have a mutual force of 90 N. If the magnitude of one of the charges increases three times , the mutual force between them becomes		شحنتان القوة المتبادلة بينهما 90 N . إذا زاد مقدار إحدى الشحنتين ثلاثة أضعاف فإن القوة المتبادلة بينهما تصبح	
10N	30N	2.7×10^2N	8.1×10^2N

$$F = \frac{K(3q_1)(q_2)}{r^2}$$

$$3 \times 90 = 270\ N$$
$$= 2.7 \times 10^2\ N$$

26			
What is the electric force between an electron and a proton separated by a distance of 1.0×10^{-10}m?		ما هي القوة الكهربائية بين إلكترون وبروتون تفصل بينهما مسافة 1.0×10^{-10}m ؟	
2.3×10^{-18}N قوة تجاذب	2.3×10^{-18}N قوة تنافر	2.3×10^{-8}N قوة تجاذب	2.3×10^{-8}N قوة تنافر



$$F = \frac{K q_1 q_2}{r^2} = \frac{K e^2}{r^2}$$

$$F = \frac{(9 \times 10^9)(1.6 \times 10^{-19})^2}{(1.0 \times 10^{-10})^2} = 2.3 \times 10^{-8}\ N$$

27	
The force exerted on a particle with a charge of 5.0×10^{-9} C by a second particle that is 4 cm away is 8.4×10^{-5} N. What is the charge on the second particle?	القوة المبذولة على جسيم بشحنة 5.0×10^{-9}C بواسطة جسيم آخر على بعد مسافة 4 cm هي 8.4×10-5 N ما الشحنة الموجودة في الجسيم الثاني؟

4.2×10^{-13} C	3.0×10^{-9} C	2.0×10^{-9} C	6.0×10^{-5} C

$q_1 = 5.0\times10^{-9}$C

$r = 4$cm $= 0.04$m

$F = 8.4\times10^{-5}$ N

$q_2 = ?$

$$F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$$

$$8.4\times10^{-5} = \frac{(9\times10^9)(5.0\times10^{-9})(q_2)}{(0.04)^2}$$

$$q_2 = 3.0\times10^{-9}\ C$$

28			
Two charged particles attract each other with a force F. If the charges on both are doubled, and the distance between the charges is halved then the force A. is 16 times stronger. B. is 4 time stronger. C. is twice as strong. D. remains the same		شحنتان بينهما قوة جذب متبادلة F. إذا تضاعف مقدار كلا الشحنتين وقلت المسافة الفاصلة بينهما للنصف فإن القوة المتبادلة بينهما تُصبح: A- تزداد 16 ضعف B- تزداد أربعة اضعاف C- تزداد للضعف D- تبقى كما هي	
A	B	C	D

$$F = \frac{K(2q_1)(2q_2)}{(\frac{1}{2}r)^2}$$

$$\frac{2\times2}{(\frac{1}{2})^2} = 16$$

29

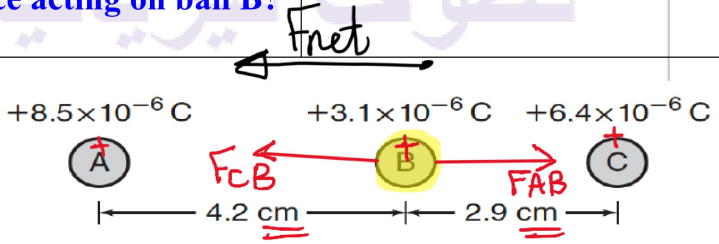
According to the figure, what is the magnitude of net force on q_1 ?	وفقاً للشكل، ما مقدار القوة المحصلة على الشحنة q_1 ؟		
$0.0\ N$	$4.8 \times 10^{-9} N$	$6.4 \times 10^{-9} N$	$8.6 \times 10^{-9} N$



F_{net} = صفر

30

In the opposite figure: What is the resultant electric force acting on ball B?	في الشكل المقابل : ما محصلة القوة الكهربائية المؤثرة على الكرة B ؟		
78 N toward A	78 N toward C	130 N toward A	210 N toward C



$$F_{conB} = \frac{k\, q_C\, q_B}{r_{CB}^2} = \frac{(9\times10^9)(6.4\times10^{-6})(3.1\times10^{-6})}{(0.029)^2} = 212.3\,N$$

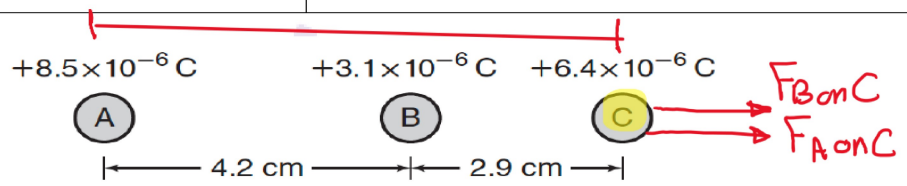
$$F_{AonB} = \frac{k\, q_A\, q_B}{r_{AB}^2} = \frac{(9\times10^9)(8.5\times10^{-6})(3.1\times10^{-6})}{(0.042)^2} = 134.4\,N$$

$F_{net} = 212.3 - 134.4 = 78\,N$ للسيسا /

31

In the opposite figure: What is the resultant electric force acting on ball C?

في الشكل المقابل : ما محصلة القوة الكهربائية المؤثرة على الكرة C ؟



$F_{B on C} = 212.3\ N$ للمين

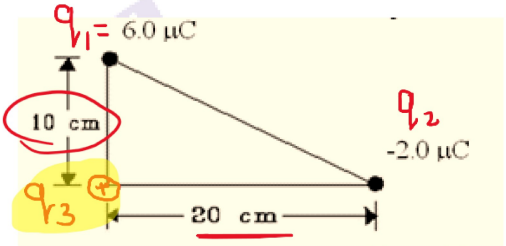
$F_{A on C} = \dfrac{(9\times10^{9})(8.5\times10^{-6})(6.4\times10^{-6})}{(0.042+0.029)^2} = 97.1$ N للمين

$F_{net} = 212.3 + 97.1 = 309$ N للمين

32

Two-point charges are placed on two of the corners of a triangle as shown. What is the magnitude and direction of the electrostatic force would be felt by a 6.0 µC charge placed at the right angle?

شحنتان نقطيتان على زوايا مثلث قائم كما بالشكل. ما مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في شحنة مقدارها 6.0 µC موضوعة عند الزاوية القائمة؟

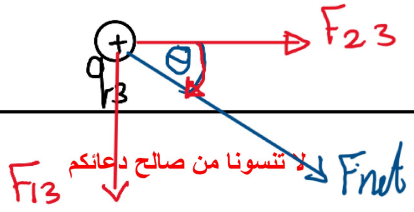


$F_{13} = \dfrac{(9\times10^{9})(6.0\times10^{-6})(6.0\times10^{-6})}{(0.10)^2} = 32.4$ N

$F_{23} = \dfrac{(9\times10^{9})(2.0\times10^{-6})(6.0\times10^{-6})}{(0.20)^2} = 2.7$ N

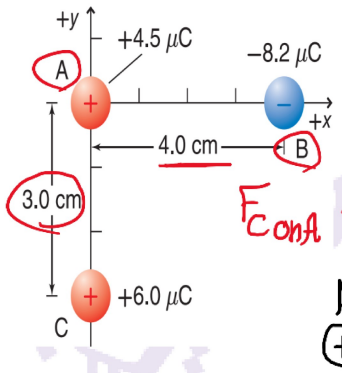
$F_{net} = \sqrt{32.4^2 + 2.7^2} = 32.5$ N

$\theta = \tan^{-1}\left(\dfrac{Y}{X}\right) = \tan^{-1}\left(\dfrac{32.4}{2.7}\right) = 85^{\circ}$



33

Find the magnitude and direction of electric force on the sphere A ?	ما مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في الكرة A ؟



$$F_{BonA} = \frac{(9\times10^{9})(8.2\times10^{-6})(4.5\times10^{-6})}{(0.04)^2} = 208\ N$$

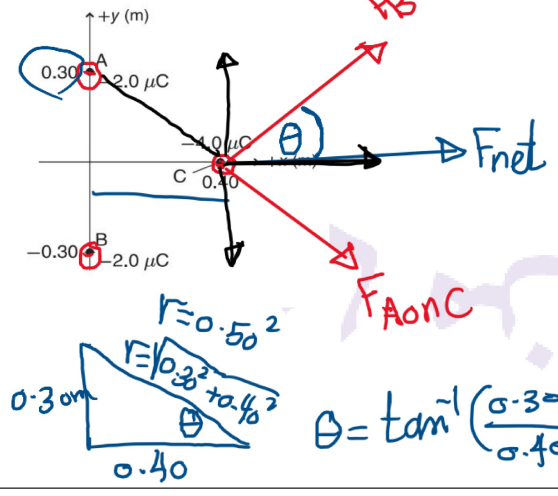
$$F_{ConA} = \frac{(9\times10^{9})(6.0\times10^{-6})(4.5\times10^{-6})}{(0.03)^2} = 270N$$

$$F_{net} = \sqrt{(208)^2 + (270)^2} = 341N$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{270}{208}\right) = 52^{\circ}$$

34

Find the magnitude and direction of electric force on the charge C?	ما مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة C؟



$$F_{net_y} = 0$$

$$F_{net_x} = 2F\cos\theta$$

$$F_{net_x} = 2\frac{kq_Cq_A}{r^2}\cos\theta$$

$$F_{net} = 2\times\frac{(9\times10^{9})(4.0\times10^{-6})(2.0\times10^{-6})}{(0.50)^2}\times\cos(37)$$

$r = 0.50^2$

$r = 0.30^2 + 0.40^2$

0.30 m

θ

0.40

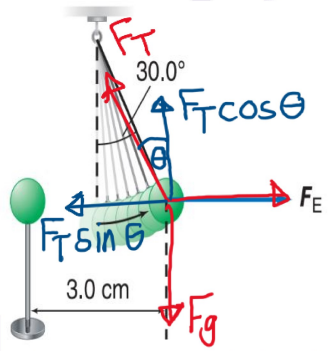
$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.30}{0.40}\right) = 37^{\circ}$$

$F_{net} =$ N

للمين

كرتان كتلة كلاً منهما 1.0g وشحنتاهما متساويتان، تم تعليق إحداهما بخيط عازل فتباعدت عن الكرة الأخرى مسافة 3.0cm بحيث يصنع الخيط زاوية مقدارها 30.0^0 مع المحور الرأسي وأصبحت الكرة المعلقة في حالة اتزان بتأثير القوة الكهربائية Fe وقوة الجاذبية Fg وقوة الشد F_T. احسب ما يلي: a. قوة الجاذبية Fg b. القوة الكهربائية Fe c. شحنة الكرتين	Two balls each have a mass of 1.0 g and an equal charge. One pith ball is suspended by an insulating thread. The other is brought to 3.0 cm from the suspended ball. The suspended ball is now hanging, with the thread forming an angle of 30.0° with the vertical. The ball is in equilibrium with F_E, F_g, and F_T. Calculate each of the following: a. F_g on the suspended ball b. F_E c. the charge on the balls

$F_{net}=0$



$m = 1g \div 1000 = 0.001\ kg$

$r = 3.0\ cm = 0.03\ m$ $\quad \theta = 30^0$

$q_1 = q_2 = q$

(a) $F_g = mg$

$F_g = 0.001 \times 9.8 = 9.8 \times 10^{-3}\ N$

(b) $F_T \sin\theta = F_E$

$F_T \cos\theta = F_g$

$\tan\theta = \frac{F_E}{F_g}$

$\tan(30) = \frac{F_e}{9.8 \times 10^{-3}}$

$F_T \cos\theta = F_g$

$F_E = F_T \sin\theta$

$F_e = 5.66 \times 10^{-3}\ N$

(c) $F_e = \frac{k q^2}{r^2}$

$5.66 \times 10^{-3} = \frac{(9 \times 10^9)\ q^2}{(0.03)^2}$

$q = 2.4 \times 10^{-8}\ C$